

VERFAHREN ZUM PULS-SCHWEISSEN EINES BLECHBAUTEILS WIE EIN ROHR MIT EINEM GUSMETALLBAUTEIL WIE EINE ÖFFNUNG EINES GEHÄUSES INSBESONDERE FÜR ABGASANLAGE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden und eine Verbindung eines Blechbauteils mit einem Bauteil aus Gussmetall. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zum Verbinden eines Rohrs mit einer Öffnung eines Gehäuses, eine Verbindung zwischen einem Rohr und einer Öffnung eines Gehäuses sowie eine Abgasanlage.

Verbindungen zwischen Rohren aus Blech und bspw. Gehäuseöffnungen aus gusseisernem Material werden üblicherweise durch Flansche inklusive Dichtung bereitgestellt. Nur so ist es möglich, einen leakagefreien Transport bspw. heißer Gase zwischen dem Rohr und der Gehäuseöffnung zu gewährleisten.

In Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen ist gemäß bisherigen Konzepten vorgesehen, einen Blechkrümmer und ein gusseisernes Turbinengehäuse eines Abgasturboladers durch eine geschraubte Flanschverbindung miteinander zu verbinden. Eine Alternative hierfür ist der so genannte Integralkrümmer, bei dem ein Abgaskrümmer und das Turbinengehäuse aus einem Stück gegossen sind.

Aus der Druckschrift DE 198 19 946 A1 ist bekannt, ein Gasumlenkelement für einen Abgaskrümmer gasdicht mit einem motor-

BEST AVAILABLE COPY

seitigen Flansch zu verschweißen. Dieser Flansch ist in diesem Fall wiederum mit dem Motor zu verschrauben. Durch diese Maßnahme wird jedoch keine direkte Verbindung zwischen dem Abgaskrümmern und dem Motor oder bedarfsweise einem Turbolader realisiert.

In der Druckschrift DE 100 22 052 C2 wird offenbart, einen Einlasstrichter eines Turbinengehäuses mittels einer Schweißnaht direkt an einem Krümmer anzubinden. Ein Verschweißen dieser beiden Komponenten innerhalb einer Abgasanlage ist in diesem Fall nur deshalb möglich, weil der Einlasstrichter wie der Krümmer aus Blech gefertigt ist.

Hintergrund der vorliegenden Erfindung ist, eine direkte Verbindung zwischen einem Rohr aus Blech und einem Gehäuse aus Gussmetall zu realisieren.

Hierzu wird ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, eine Verbindung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 sowie eine Abgasanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 18 vorgeschlagen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Verbinden eines Blechbauteils mit einem Bauteil aus Gussmetall werden das Blechbauteil und das Bauteil durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt.

Mit der Erfindung wird die Schwierigkeit überwunden, Gussmetall mit Blech zu verschweißen. Gründe für diese Schwierigkeit sind unterschiedliche Schmelzeigenschaften, die temperaturabhängig sind, unterschiedliche Fließeigenschaften und unterschiedliche Gefüge dieser beiden metallischen Materialien.

In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, ein Rohr mit einer Öffnung eines Gehäuses zu verbinden, wobei das Rohr aus mindestens einem Blechbauteil und zumindest die Öffnung des Gehäuses aus Gussmetall gefertigt ist. Die Öffnung und das mindestens eine Blechbauteil werden durch ein gepulstes Schweißverfahren und/oder mit einer gepulsten Schweißstromquelle verschweißt.

Somit ist es möglich, eine direkte, stabile und gasdichte Verbindung zwischen zwei Vorrichtungen aus unterschiedlichen metallischen Materialien, in diesem Fall Blech und Gussmetall, zu realisieren. In diesem Anwendungsfall sind üblicherweise auftretende Unterschiede bezüglich Wandstärken des mit der Öffnung des Gehäuses zu verschweißenden Rohrs problematisch. Durch dicke Wandstärken wird viel Wärme aus einer beim Schweißen entstehenden Schmelze abgezogen, wodurch wiederum Risse an der Schweißnaht und den Wärmeeinflusszonen entstehen. Derartige Schwierigkeiten werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren überwunden.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, beim Verschweißen eine gepulste Schweißstromquelle zu verwenden, wird in die Schweißnaht nur relativ wenig Wärme eingebracht. Es ist nunmehr möglich, das mindestens ein Blechbauteil des Rohrs mit der Öffnung des Gehäuses aus Gussmetall homogen und rissfrei zu verschweißen. Eine durch die gepulste Schweißstromquelle eingebrachte thermische Energiedichte wirkt entlang der Schweißnaht nur kurzzeitig auf die Fügepartner.

Die durch das erfindungsgemäße Verfahren bereitgestellte Verbindung gewährleistet bspw. einen leakagefreien Transport heißer Gase, wie bspw. von Abgasen, zwischen dem Rohr und dem Gehäuse.

Bei herkömmlichen Schweißverfahren ist die Schweißnaht bspw. einer Verzunderung, einer Abrasion oder hohen thermischen Belastungen eines durch das Schweißen teilweise umgewandelten Gefüges ausgesetzt, wenn diese Schweißnaht direkt in einem heißen Gasstrom liegt. Hier besteht die Gefahr, dass sich die Schweißnaht löst.

Bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Laserschweißverfahren, ein WIG-Schweißverfahren (Wolfram-Inert-Gas), oder ein MAG-Schweißverfahren (Metall-Aktiv-Gas) angewandt werden. Mit dem Laserschweißverfahren ist es möglich, die Schweißnaht zwischen dem Rohr und der Öffnung des Gehäuses durch extrem kurzzeitige Pulse zu beaufschlagen und somit präzise zu erhitzen. Bei dem WIG-Schweißverfahren brennt zwischen einem Werkstück und einer nicht abschmelzbaren Wolframelektrode ein Lichtbogen. Bei dem MAG-Schweißverfahren handelt es sich um ein besonders flexibles Lichtbogenschweißverfahren, da es sich zum Schweißen innerhalb eines Bereichs großer Blechdicken von 0,5 mm an aufwärts eignet. Bei dem MAG-Schweißverfahren können schmelzende Zusatzwerkstoffe zum Einsatz kommen, um die Schweißnaht zu erzeugen.

In Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass zumindest zu verschweißende Bereiche des mindestens einen Blechbauteils und der Öffnung des Gehäuses vor dem Verschweißen auf eine geeignete Bearbeitungstemperatur temperiert werden. Durch diese zusätzliche Maßnahme ist es möglich, an den zu verschweißenden Bereichen des mindestens einen Blechbauteils und der Öffnung des Gehäuses, wo also die Schweißnaht entsteht, einem zu großen Temperaturgradienten entgegen zu wirken. Somit werden thermische Inhomogenitäten, die Risse verursachen, entlang der beim Verschweißen entstehenden Schweißnaht vermieden. In Abhängigkeit einer bestehenden Ausgangstemperatur sind diese

Bereiche entweder vorzuwärmen oder abzukühlen. Im Rahmen eines groß angelegten Fertigungsprozesses besteht die Möglichkeit, zu verschweißende Komponenten unmittelbar nach einem vorhergehenden Fertigungsschritt, bei dem mindestens eine der Komponenten erhitzt wurde, zu schweißen. Dabei ist es möglich, die mindestens eine zu verschweißende Komponente innerhalb eines Glühofens auf die Bearbeitungstemperatur zu temperieren.

Andererseits kann eine gezielt Abkühlung mindestens einer der verschweißten Komponenten nach dem Verschweißen bei bestimmten Werkstoffkombinationen von Vorteil sein, um die Stabilität der Schweißnaht zu erhöhen.

Ist vorgesehen, ein doppelwandiges Rohr, das aus einem Innenrohr und einem Außenrohr, das aus dem mindestens einen Blechbauteil gefertigt ist, mit der Öffnung des Gehäuses zu verbinden, so ist gemäß bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, das Innenrohr in die Öffnung des Gehäuses einzuführen, das Außenrohr evtl. auf die Öffnung aufzuschieben und die Öffnung mit dem mindestens einen Blechbauteil, aus dem das Außenrohr gefertigt ist, zu verschweißen. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist demnach vorgesehen, dass das Gehäuse lediglich mit dem mindestens einen Blechbauteil des Außenrohrs mittels eines gepulsten Schweißverfahrens verschweißt wird. Zwischen dem Innenrohr und der Öffnung des Gehäuses wird somit ein Schiebesitz realisiert.

Bei der erfindungsgemäßen Verbindung zwischen einem Blechbauteil und einem Bauteil aus Gussmetall ist vorgesehen, dass das Blechbauteil und das Bauteil durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt sind. Somit ist es möglich, zwischen dem Blechteil und dem Bauteil aus Gussmetall, die

sich hinsichtlich der Gefüge sowie temperaturabhängiger Schmelz- und Fließeigenschaften voneinander unterscheiden, eine Verbindung zu ermöglichen.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, eine Verbindung zwischen einem Rohr und einer Öffnung eines Gehäuses, wobei das Rohr aus mindestens einem Blechbauteil und zumindest die Öffnung des Gehäuses aus Gussmetall gefertigt ist, bereitzustellen. Die erfindungsgemäße Verbindung ist derart ausgestaltet, dass die Öffnung und das mindestens eine Blechbauteil mit einer gepulsten Schweißstromquelle und/oder durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt sind. Somit wird eine stabile, leakagefreie und direkte Verbindung zwischen dem Rohr und der Öffnung des Gehäuses, die aus unterschiedlichen metallischen Materialien ausgebildet sind, realisiert.

Auf Flansche, die bislang zur Bereitstellung einer Verbindung zwischen gasführenden Teilen aus Blech und Gussmetall nötig sind, kann erfindungsgemäß verzichtet werden. Somit kann zur Bereitstellung der Verbindung sowohl Material, Gewicht als auch Bauraum eingespart werden. Selbst wenn die erfindungsgemäße Verbindung hohen Temperaturen, bspw. erzeugt durch Abgasströme, ausgesetzt ist, besteht keine Gefahr einer Rissbildung.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gehäuse als Teil eines Abgasaggregats, bspw. eines Turboladers ausgebildet ist. Die Öffnung ist in diesem Fall als Zugaskanal dieses Abgasaggregats ausgebildet. Hierbei ist des Weiteren vorgesehen, dass das Rohr als Abgaskrümmung ausgebildet ist. Bei Anwendungen im Kraftfahrzeugbereich ergeben sich durch die Erfindung innerhalb von Abgasanlagen eine Gewichtsoptimierung und eine optimale Bauraumnutzung, da ein

ansonsten benötigter Flansch zur Bereitstellung derartiger Verbindungen überflüssig ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Abgaskrümmmer als luftspaltisolierter Abgaskrümmmer ausgebildet ist. Das Rohr, aus dem der Abgaskrümmmer ausgebildet ist, weist ein Innenrohr und ein Außenrohr, das aus dem mindestens einen Blechbauteil gefertigt ist, auf. Hierbei sind das Innenrohr und das Außenrohr durch einen Luftspalt voneinander getrennt.

Das Innenrohr ist in die Öffnung des Gehäuses eingeführt und das Außenrohr auf die Öffnung geschoben und die Öffnung mit dem mindestens einen Blechbauteil, aus dem das Außenrohr des Abgaskrümmers gefertigt ist, verschweißt. Durch diese Maßnahme wird ein Klemmen des Innenrohrs durch thermische Ausdehnung, die durch heiße Abgase verursacht wird, verhindert. Da das Innenrohr in die Öffnung und somit den Zugaskanal des Abgasaggregats geschoben ist, wird zusätzlich ein direkter Kontakt der Abgase mit einer zwischen dem Zugaskanal und dem mindestens einem Blechbauteil des Außenrohrs des Abgaskrümmers vorhandenen Schweißnaht vermieden.

Mit der Erfindung ist es möglich, Abgase mit einer Temperatur von bis zu 1050 °C leakagefrei zwischen dem luftspaltisolierten Abgaskrümmmer und dem Turbolader zu transportieren. Zur Bereitstellung dieser Verbindung ist eine Außenwandung des Zugaskanals entsprechend einer Innenwandung des Außenrohrs bspw. zylindrisch ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Abgasanlage mit einem Abgaskrümmmer, der aus mindestens einem Blechbauteil gefertigt ist, und einem Abgasaggregat mit einem Gehäuse mit einer Öffnung, wobei zumindest die Öffnung aus Gussmetall gefertigt ist, weist eine

Verbindung zwischen dem Abgaskrümmer und dem Abgasaggregat auf. Dabei ist vorgesehen, dass die Öffnung des Abgasaggregats und das mindestens eine Blechbauteil, aus dem der Abgaskrümmer gefertigt ist, mit einer gepulsten Schweißstromquelle miteinander verschweißt sind. Innerhalb der, die erfindungsgemäßen Merkmale aufweisenden, Abgasanlage ist es möglich, heiße Abgase zwischen dem Abgaskrümmer und dem Abgasaggregat leakagefrei zu transportieren.

Kommt bei einer Herstellung der zu verschweißenden Verbindung zwischen dem Abgaskrümmer und dem Abgasaggregat ein gepulstes Schweißverfahren, wie bspw. ein MAG-, WIG- oder Laserschweißverfahren zur Anwendung, so wird zwischen dem Abgaskrümmer und dem Abgasaggregat eine haltbare Schweißverbindung erzeugt, ohne dass dabei eine Wärmebehandlung, wie bspw. Glühen erforderlich ist. Allerdings kann bei einzelnen Werkstoffkombinationen auch ein Vorwärmen oder gezieltes Abkühlen miteinander zu verschweißender Komponenten sinnvoll sein.

In bevorzugter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Abgasanlage ist der Abgaskrümmer als luftspaltisolierter Abgaskrümmer und das Abgasaggregat als Turbolader ausgebildet. Durch die erfindungsgemäß realisierbare Vermeidung einer Flanschverbindung zwischen dem luftspaltisolierten Abgaskrümmer und dem Turbolader wird eine Leckage innerhalb der Abgasanlage vermieden, so dass Abgasvorschriften zuverlässig eingehalten werden.

Durch die Maßnahme, zwischen dem Innenrohr des luftspaltisolierten Abgaskrümmers und dem Zugaskanal des Turboladers einen Schiebesitz bereitzustellen, ist es möglich hohe Abgas Temperaturen von bis zu 1050 °C einzuleiten. Aufgrund dieser luftspaltisolierten Ausbildung des Abgaskrümmers werden Spannungen an einer Schweißnaht zwischen dem Abgaskrümmer und dem

Turbolader vermieden. Erfindungsgemäß liegt die Schweißnaht nicht direkt am Gasstrom, so dass diese bei Betrieb der Abgasanlage, im Vergleich zu den hohen Temperaturen der Abgase, geringen Temperaturen ausgesetzt ist. Somit ist es wiederum möglich, die Verbindung geometrisch günstiger auszulegen, so dass weitaus geringere Wandstärken erforderlich sind.

Eine Wärmeausdehnung des bei Betrieb der Abgasanlage stark erhitzten Innenrohrs bzw. Gasführungsrohrs des luftspaltisolierten Abgaskrümmers wird aufgrund des Schiebesitzes zwischen dem Gasführungsrohr und dem Turbolader in einfacher Weise kompensiert. Das Gasführungsrohr kann sich dabei in den Turbolader hinein ausdehnen, ohne dass dabei Kräfte übertragen werden, es ist also eine freie Dehnung des Gasführungs- bzw. Innenrohrs relativ zu dem Zugaskanal des Turboladers möglich.

Üblicherweise unterscheiden sich Wandstärken des Außenrohrs des luftspaltisolierten Abgaskrümmers (ca. 2 mm) und der Wandung des Zugaskanals des Turboladers (ca. 4 mm) deutlich voneinander. Durch die Maßnahme, eine gepulste Schweißstromquelle zum Verbinden dieser beiden Komponenten zu benutzen, wird die bei herkömmlichen Schweißverfahren auftretende und im Unterschied der Wandstärken und der Unterschiedlichkeit der Materialien begründete Schwierigkeit, eine stabile und/oder gasdichte Schweißnaht bereitzustellen, überwunden.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung in schematischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine Verbindung 1 zwischen einem Rohr eines Abgaskrümmers 3 mit einer Öffnung 12 eines Gehäuses 13 eines Abgasaggregats, insbesondere eines Turboladers 5. Es ist vorgesehen, dass der Abgaskrümm器 3 ein Innenrohr 7 und ein Außenrohr 9 aufweist, wobei zumindest das Außenrohr 9 aus zumindest einem Blechteil gefertigt ist. Außerdem ist zwischen dem Innenrohr 7 und dem Außenrohr 9 ein Luftspalt 11 vorhanden. Demnach ist im vorliegenden Fall der Abgaskrümm器 3 als luftspaltisolierter Abgaskrümm器 3 ausgebildet. Das Gehäuse 13 des Turboladers 5 ist aus Gussmetall gefertigt.

Zur erfindungsgemäßen Bereitstellung der erfindungsgemäßen Verbindung 1 zwischen dem Abgaskrümm器 3 und dem Turbolader 5 ist vorgesehen, dass im Bereich einer Öffnung 12 des Gehäuses 13, also dem Zugaskanal des Turboladers 5 an einer Außenwandung eine zylindrische Anformung 15 angeformt ist.

Bei einem Zusammensetzen des doppelwandigen Abgaskrümmers 3 mit dem Gehäuse 13 des Turboladers 5 ist vorgesehen, dass zunächst das gasführende Innenrohr 7 in die Öffnung 12, also an einer Innenwandung des Gehäuses 13 des Turboladers 5 eingeführt wird. Das Außenrohr 9 des Abgaskrümmers 3 wird an der zylindrischen Anformung 15 am Zugaskanal 12 des Gehäuses 13 auf das Gehäuse 13 des Turboladers 5 aufgeschoben.

Anschließend ist vorgesehen, dass das Gehäuse 13 des Turboladers 5 entlang der zylindrischen Anformung 15 nur mit dem Au-

Benrohr 9 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3 durch ein gepulstes Schweißverfahren mit einer gepulsten Schweißstromquelle verschweißt wird.

Durch Anwendung des gepulsten Schweißverfahrens wird pro Schweißpuls kurzzeitig geringe Wärmeenergie in eine Schweißstelle 17 zwischen dem Gehäuse 13 und dem Außenrohr 9 eingebracht. Als geeignetes gepulstes Schweißverfahren kann hierbei ein Laserschweißverfahren oder WIG-Schweißverfahren oder ein MAG-Schweißverfahren zu Anwendung kommen.

Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Vorgehensweise ist es möglich, zwischen einem Blechteil wie dem Außenrohr 9 des Abgaskrümmers 3 und einem Bauteil aus Gussmetall, wie dem Gehäuse 13 des Turboladers 5, die erfindungsgemäße Verbindung 1 derart zu realisieren, daß diese mechanisch stabil und/oder gasdicht ausgebildet ist. Ein normales Schweißverfahren, bei dem im Vergleich zu der erfindungsgemäßen Vorgehensweise viel Wärmeenergie in die Schweißstelle 17 eingebracht wird, ist für diesen Zweck, wie nachstehend erläutert, nicht geeignet.

Die Schwierigkeit ein Bauteil aus Gussmetall mit einem Blechteil zu verschweißen, ist in den unterschiedlichen Schmelzeigenschaften dieser beiden metallischen Materialien begründet. Blech und Gussmetall unterscheiden sich durch unterschiedliche Schmelztemperaturen, unterschiedliche Fließeigenschaften sowie durch unterschiedliche strukturelle Gefüge. Dies erschwert es, zwischen diesen beiden metallischen Materialien mit herkömmlichen Schweißverfahren eine homogene, mechanisch stabile bzw. gasdichte Schweißverbindung zu realisieren. Außerdem kommen wie im vorliegenden Fall noch erhebliche Wandstärkenunterschiede zwischen dem Außenrohr 9 und dem Gehäuse 13 hinzu. Aufgrund der dickeren Wandstärke des Gehäuses 13 besteht bei herkömmlichen Schweißverfahren die

Gefahr, dass viel Wärme aus der Schmelze abgezogen wird, was zu Rissbildungen führen kann.

Eine Wandung der Öffnung 12 des Gehäuses 13 des Turboladers 5 mündet erfindungsgemäß in den Luftspalt 11 zwischen dem Innenrohr 7 und dem Außenrohr 9 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3. Dabei ist erfindungsgemäß berücksichtigt, dass zwischen einer Innenwandung der Öffnung 12 des Gehäuses 13 und dem Innenrohr 7 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3 ein Schiebesitz 19 vorhanden ist.

Die erfindungsgemäße Verbindung 1 ist innerhalb einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs angeordnet. Der luftspaltisolierte Abgaskrümm器 3 ist mit Zylindern eines Verbrennungsmotors verbunden. Bei Betrieb des Verbrennungsmotors entstehende Abgase strömen dabei in Richtung des gebogenen Pfeils durch das gasführende Innenrohr 7 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3 in Richtung des Turboladers 5. Hierbei auftretende, thermisch bedingte Ausdehnungen des gasführenden Innenrohrs 7 werden innerhalb der erfindungsgemäßen Verbindung 1 wegen des Schiebesitzes 19 zwischen dem gasführenden Innenrohr 7 und der Innenwandung des Gehäuses 13 an der Öffnung 12 kompensiert. Bei dieser Anordnung ist es möglich, dass das gasführende Innenrohr 7 an dem Schiebesitz 19 relativ zu der Innenwandung des Gehäuses 13 zur Kompensation thermischer Ausdehnungen eine Verschiebung relativ zu dem Gehäuse 13 durchführen kann.

Aufgrund der luftspaltisolierten Ausführung des Abgaskrümmers 3 ist zudem gewährleistet, dass die Schweißstelle 17 an der Verbindung 1 zwischen dem Außenrohr 9 und dem Gehäuse 13 nicht direkt den strömenden Abgasen ausgesetzt ist. Somit ist die Schweißstelle 17 aufgrund der Luftspaltisolierung mit geringeren Temperaturen als den eigentlichen Temperaturen der

Abgase beaufschlagt. Die Schweißstelle 17 ist somit verhältnismäßig geringfügigen Spannungen ausgesetzt. Die erfindungsgemäße Verbindung kann demnach bei geringen Wandstärken geometrisch günstig ausgelegt werden. Hierzu durchgeführte Versuche haben ergeben, dass aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Verbindung 1 Abgase mit Temperaturen von bis zu 1050 °C von dem Abgaskrümmers 3 zu dem Turbolader 5 transportiert werden können.

Erfindungsgemäß ist es unabhängig von speziellen Anwendungen in Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen möglich, zwischen einem Blechbauteil, wie dem Außenrohr 9 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3 und einem Bauteil aus Gussmetall, wie dem Gehäuse 13 des Turboladers 5, eine stabile, rissfreie Schweißverbindung zu realisieren. Die innerhalb des gasführenden Innenrohrs 7 des luftspaltisolierten Abgaskrümmers 3 in Richtung des Pfeils in den Turbolader 5 strömenden heißen Abgase werden durch die erfindungsgemäße Verbindung 31 leakagefrei transportiert.

Bislang ist es erforderlich, derartige Verbindungen insbesondere in Abgasanlagen zwischen zwei Komponenten, die aus unterschiedlichen metallischen Materialien, wie Blech im Falle des Abgaskrümmers 3 und Gussmetall im Falle des Gehäuses 13 des Turboladers 5, ausgebildet sind, über eine Flanschverbindung miteinander zu verbinden. Aufgrund der erfindungsgemäßen Herstellung sowie Ausgestaltung der Verbindung 1 kann auf einen derartigen Flansch nunmehr verzichtet werden.

Somit ist es möglich, Verbindungen in Abgasanlagen, wie die erfindungsgemäße Verbindung 1, optimal auszugestalten. Da kein Flansch mehr benötigt wird, ergeben sich somit eine Materialersparnis sowie eine Gewichtsreduzierung, zudem werden Platzprobleme gelöst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines Blechbauteils (9) mit einem Bauteil (13) aus Gussmetall, bei dem das Blechbauteil (9) und das Bauteil (13) durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Verbinden eines Rohrs (3) mit einer Öffnung (12) eines Gehäuses (13), wobei das Rohr (3) aus mindestens einem Blechbauteil (9) und zumindest die Öffnung (12) des Gehäuses (13) aus Gussmetall gefertigt ist, bei dem die Öffnung (12) und das mindestens eine Blechbauteil (9) durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Verbindung mit einer gepulsten Schweißstromquelle bereitgestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein Laserschweißverfahren angewandt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein WIG-Schweißverfahren angewandt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein MAG-Schweißverfahren angewandt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zumindest zu verschweißende Bereiche des mindestens einen Blechbauteils (9) und der Öffnung (12) des Gehäuses (13) vor dem Verschweißen auf eine Bearbeitungstemperatur temperiert werden.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zumindest zu verschweißende Bereiche des mindestens einen Blechbauteils (9) und der Öffnung (12) des Gehäuses (13) nach dem Verschweißen gezielt abgekühlt werden.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche für ein Rohr, das aus einem Innenrohr (7) und einem Außenrohr (9), das aus dem mindestens einen Blechbauteil gefertigt ist, ausgebildet ist, bei dem das Innenrohr (7) in die Öffnung (12) des Gehäuses (13) eingeführt und die Öffnung (12) mit dem mindestens einen Blechbauteil, aus dem das Außenrohr (9) gefertigt ist, verschweißt wird.
10. Verbindung zwischen einem Blechbauteil (9) und einem Bauteil (13) aus Gussmetall, bei dem das Blechbauteil (9) und das Bauteil (13) durch ein gepulstes Schweißverfahren miteinander verschweißt sind.
11. Verbindung nach Anspruch 10 zwischen einem Rohr (3) und einer Öffnung (12) eines Gehäuses (13), wobei das Rohr (3) aus mindestens einem Blechbauteil (9) und zumindest die Öffnung (12) des Gehäuses (13) aus Gussmetall gefertigt ist, bei der die Öffnung (12) und das mindestens eine Blechbauteil (9) mit einer gepulsten Schweißstromquelle verschweißt sind.

12. Verbindung nach Anspruch 10 oder 11, bei der das Rohr (3) ein Innenrohr (7) und ein Außenrohr (9), das aus dem mindestens einem Blechbauteil gefertigt ist, aufweist, wobei das Innenrohr (7) und das Außenrohr (9) durch einen Luftspalt (11) voneinander getrennt sind.
13. Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das Innenrohr (7) in die Öffnung (12) des Gehäuses (13) eingeführt und die Öffnung (12) mit dem mindestens einen Blechbauteil, aus dem das Außenrohr (9) gefertigt ist, verschweißt ist.
14. Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das Rohr als Abgaskrümmern (3) ausgebildet ist.
15. Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das Innenrohr (7) als Gasführungsrohr (7) eines luftspaltisolierten Abgaskrümmers (3) ausgebildet ist.
16. Verbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das Gehäuse als Teil eines Abgasaggregats (5) und die Öffnung als Zugaskanal (12) dieses Abgasaggregats (5) ausgebildet ist.
17. Verbindung nach Anspruch 16, bei der das Abgasaggregat als Turbolader (5) ausgebildet ist.
18. Abgasanlage mit einem Abgaskrümmern (3), der aus mindestens einem Blechbauteil gefertigt ist, und einem Abgasaggregat (5) mit einem Gehäuse mit einer Öffnung (12), wobei zumindest die Öffnung (12) aus Gussmetall gefertigt ist, bei der die Öffnung (12) des Abgasaggregats (5) und das mindestens eine Blechbauteil, aus dem der Abgaskrümm-

mer (3) gefertigt ist, mit einer gepulsten Schweißstromquelle verschweißt sind.

19. Abgasanlage nach Anspruch 18, bei dem der Abgaskrümmmer als Luftspaltisolierter Abgaskrümmmer (3) und das Abgasaggregat als Turbolader (5) ausgebildet ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23K26/32 B23K9/23 F01N7/10 F01N7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 03, 31 March 1999 (1999-03-31) -& JP 10 314948 A (TOYOTA MOTOR CORP), 2 December 1998 (1998-12-02)	1,3,5,10
Y	abstract	2,6-9
X	EP 0 939 208 A (ZEUNA-STAERKER GMBH & CO KG) 1 September 1999 (1999-09-01)	10,11, 13,16,18
Y	paragraphs '0002!', '0003!	2,6-9
A	figure 1	12,15, 17,19
Y	DE 198 08 383 A1 (VOLKSWAGEN AG) 2 September 1999 (1999-09-02) column 2, lines 5-21	6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2005

Date of mailing of the international search report

04/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jeggy, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001873

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 268 555 A (M.G. JONES ET AL) 7 December 1993 (1993-12-07) column 2, lines 25-28 column 2, line 49 - column 3, line 8; claim 3; figure 1b	1,3,4,10
X A	DE 197 21 092 C1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 3 September 1998 (1998-09-03) column 2, lines 29-31; figure	10,11, 13,14 18
X	EP 0 921 052 A (VOLKSWAGEN AG) 9 June 1999 (1999-06-09) paragraphs '0029! - '0031!; claims 1,12,13; figures	10
A A	EP 0 761 939 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 12 March 1997 (1997-03-12)	7,12,15, 17,19 7-9,12, 15,17,19
A	DE 100 22 052 A1 (HEINRICH GILLET GMBH & CO KG) 1 March 2001 (2001-03-01) cited in the application the whole document	17,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001873

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 10314948	A	02-12-1998	NONE	
EP 0939208	A	01-09-1999	DE 19808641 A1 EP 0939208 A2	09-09-1999 01-09-1999
DE 19808383	A1	02-09-1999	NONE	
US 5268555	A	07-12-1993	NONE	
DE 19721092	C1	03-09-1998	NONE	
EP 0921052	A	09-06-1999	DE 19754248 A1 DE 59811894 D1 EP 0921052 A2	10-06-1999 07-10-2004 09-06-1999
EP 0761939	A	12-03-1997	EP 0761939 A1 US 6605259 B1	12-03-1997 12-08-2003
DE 10022052	A1	01-03-2001	DE 29909018 U1 FR 2795769 A1	28-09-2000 05-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001873

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23K26/32 B23K9/23 F01N7/10 F01N7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 03, 31. März 1999 (1999-03-31) -& JP 10 314948 A (TOYOTA MOTOR CORP), 2. Dezember 1998 (1998-12-02)	1, 3, 5, 10
Y	Zusammenfassung	2, 6-9
X	EP 0 939 208 A (ZEUNA-STAERKER GMBH & CO KG) 1. September 1999 (1999-09-01)	10, 11, 13, 16, 18
Y	Absätze '0002!, '0003!	2, 6-9
A	Abbildung 1	12, 15, 17, 19
Y	DE 198 08 383 A1 (VOLKSWAGEN AG) 2. September 1999 (1999-09-02) Spalte 2, Zeilen 5-21	6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

1. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jeggy, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/001873

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 268 555 A (M.G. JONES ET AL) 7. Dezember 1993 (1993-12-07) Spalte 2, Zeilen 25-28 Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 8; Anspruch 3; Abbildung 1b	1,3,4,10
X	DE 197 21 092 C1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 3. September 1998 (1998-09-03) Spalte 2, Zeilen 29-31; Abbildung	10,11, 13,14 18
X	EP 0 921 052 A (VOLKSWAGEN AG) 9. Juni 1999 (1999-06-09) Absätze '0029! - '0031!; Ansprüche 1,12,13; Abbildungen	10
A	EP 0 761 939 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 12. März 1997 (1997-03-12)	7,12,15, 17,19 7-9,12, 15,17,19
A	DE 100 22 052 A1 (HEINRICH GILLET GMBH & CO KG) 1. März 2001 (2001-03-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	17,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001873

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 10314948	A	02-12-1998	KEINE		
EP 0939208	A	01-09-1999	DE	19808641 A1	09-09-1999
			EP	0939208 A2	01-09-1999
DE 19808383	A1	02-09-1999	KEINE		
US 5268555	A	07-12-1993	KEINE		
DE 19721092	C1	03-09-1998	KEINE		
EP 0921052	A	09-06-1999	DE	19754248 A1	10-06-1999
			DE	59811894 D1	07-10-2004
			EP	0921052 A2	09-06-1999
EP 0761939	A	12-03-1997	EP	0761939 A1	12-03-1997
			US	6605259 B1	12-08-2003
DE 10022052	A1	01-03-2001	DE	29909018 U1	28-09-2000
			FR	2795769 A1	05-01-2001

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.